

6. Туровец Ю. В., Вишневецкий К. О. Искусственный интеллект в России: кто, что и как внедряет / Институт статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ [Электронный ресурс]. URL: <https://unescofutures.hse.ru/mirror/pubs/share/862009044.pdf>

7. Указ Президента РФ от 10.10.2019 № 490 (ред. от 15.02.2024) «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» (вместе с «Национальной стратегией развития искусственного интеллекта на период до 2030 года») [Электронный ресурс] URL: <https://legalacts.ru/doc/ukaz-prezidenta-rf-ot-10102019-n-490-o-razviti-i/>

8. Хасан Р.А., Мурзина Э.Ф., Ризванова М.А. Технологии искусственного интеллекта как бустер развития малого бизнеса // Экономика и управление: научно-практический журнал. 2024. № 3. С. 54–60. DOI: 10.34773/EU.2024.3.9.

9. Хасан Р.А., Хисаева А.И., Ризванова М.А. Интеллектуально-информационные системы экономики // Экономика и управление: научно-практический журнал. 2023. № 5. С. 11–15. DOI: 10.34773/EU.2023.5.2.

10. Цифровая эволюция: как искусственный интеллект преобразует регионы [Электронный ресурс] URL: <https://d-economy.ru/news/cifrovaja-jevoljucija-kak-iskusstvennyj-intellekt-preobrazhaet-regiony/>

DOI: [10.34773/EU.2025.1.5](https://doi.org/10.34773/EU.2025.1.5)

Эффективность региональной системы здравоохранения: рейтинг субъектов Российской Федерации*

Effectiveness of the Regional Healthcare System: Rating of the Subjects of the Russian Federation

**М. БОЧЕНИНА, С. КУРГИНА,
С. МУЗАЛЕВСКАЯ, Т. ЯНГИРОВ**

Боченина Марина Владимировна, канд. экон. наук, доцент кафедры статистики и эконометрики Санкт-Петербургского государственного экономического университета (Санкт-Петербург, Россия). E-mail: bochenina.m@unecon.ru

Кургина Софья Михайловна (sofya.kurgina@mail.ru), **Музалевская Софья Андреевна** (muzalevskaya-sonya@gmail.com), **Янгиров Таймас Айдарович** (yangirov.taimas@yandex.ru), студенты 4 курса бакалавриата кафедры статистики и эконометрики Санкт-Петербургского государственного экономического университета

В статье рассматриваются вопросы построения рейтинга субъектов Российской Федерации по эффективности региональных систем здравоохранения, что является актуальным в рамках национального проекта «Здравоохранение». Анализ исследуемых показателей проведен методами кластерного анализа, оболочечного анализа данных DEA (Data Envelopment Analysis). Предложена авторская методика построения рейтинга на основе многомерной средней, которая предполагает наличие однородной совокупности.

Ключевые слова: рейтинг субъектов, эффективность системы здравоохранения, ресурсы здравоохранения, кластерный анализ, многомерная средняя, DEA.

The article examines the issues of constructing a rating of subjects of the Russian Federation by the effectiveness of regional health care systems, which is relevant within the framework of the national project

* Ссылка на статью: Боченина М.В. и др. Эффективность региональной системы здравоохранения: рейтинг субъектов Российской Федерации / М.В. Боченина, С.М. Кургина, С.А. Музалевская, Т.А. Янгиров // Экономика и управление: научно-практический журнал. 2025. № 1. С. 29–35. DOI: [10.34773/EU.2025.1.5](https://doi.org/10.34773/EU.2025.1.5).

"Healthcare". The analysis of the studied indicators was carried out using the methods of cluster analysis, data envelopment analysis DEA (Data Envelopment Analysis). The author's methodology of rating construction based on the multidimensional average, which assumes the presence of a homogeneous population, is proposed. **Key words:** rating of subjects, efficiency of the healthcare system, healthcare resources, cluster analysis, multidimensional average, DEA.

Основные положения

1. Субъекты Российской Федерации по эффективности региональных систем здравоохранения в 2022 г. делятся на две группы, однородные по основным исследуемым показателям.
2. Предложена методика расчета результативности здравоохранения, исходя из целевых показателей национального проекта «Здравоохранения».
3. Предложена методика построения рейтинга субъектов России по эффективности региональной системы здравоохранения.

Введение

Забота о здоровье населения – одна из основных задач любого государства, поэтому эффективная система здравоохранения необходима для снижения заболеваемости, восстановления и поддержания физического и психического состояния населения. Для российских регионов характерна высокая дифференциация социально-экономического развития и уровня здравоохранения, а важность создания условий для продолжительной здоровой жизнедеятельности россиян определяет актуальность проведенного исследования и разработки рейтинга субъектов Российской Федерации по эффективности региональной системы здравоохранения.

Проблемам построения рейтинга регионов России в сфере эффективности здравоохранения посвящено много исследований. Так, в работе [7] обосновано применение для этой цели всего четырех показателей, которые берутся со следующими весовыми коэффициентами: ожидаемая продолжительность жизни при рождении, валовой региональный продукт, продажа крепких алкогольных напитков, государственное финансирование здравоохранения. В работе [6] представлен анализ международного опыта построения рейтинга, а также на примере субъектов Центрального федерального округа проведен анализ динамики основных показателей развития системы здравоохранения, таких как: численность врачей всех специальностей, уровень заболеваемости, средняя заработная плата врачей и работников медицинских организаций. На основе проведенного ранжирования исследуемых показателей был определен суммарный ранг каждого из рассматриваемых субъектов. Показатели социально-экономического благополучия населения России рассматривались в работе [1]. Вопросы эффективного использования ресурсов посвящена работа [4], в которой дана многовариантная оценка эффективности региональных систем здравоохранения, исходя из применения метода свертки данных *DEA* (*Data Envelopment Analysis*), где результативным признаком являлась «ожидаемая продолжительность жизни при рождении», а ресурсами рассматривались лаговые значения данного показателя, а также показатели, характеризующие ресурсы здравоохранения.

В работе [2] построена система показателей эффективности здравоохранения с помощью методов многомерной средней, кластерного анализа, факторного анализа, многомерного шкалирования и на ее основе выполнена типология регионов. Вместе с тем вопросы дифференциации регионов по уровню эффективности здравоохранения остаются открытыми и требуют изучения.

Целью данной работы является построение рейтинга субъектов Российской Федерации по эффективности региональной системы здравоохранения в 2022 г.

Методы

Исследование основано на применении статистических методов. Разбиение совокупности на однородные группы потребовало применения кластерного анализа, который был проведен с использованием среды *R*. Описательная статистика рассчитывалась в программном продукте *Gretl*.

Оценка возможного количества групп выполнена исходя из агломеративного иерархического подхода построения дендрограммы. Наилучший результат кластеризации был получен методом *k*-медоидов с использованием алгоритма *PAM* (*Partitioning Around Medoids* – декомпозиция вокруг медоида).

Оценка эффективности региональных систем здравоохранения была проведена методом *DEA* (*Data Envelopment Analysis* – оболочечный анализ данных) для каждой из выделенных групп. Эффективность, согласно методу *DEA*, определяется через отношение суммы взвешенных результатов к сумме взвешенных затрат. Для применения этого метода потребовалось определить, какие показатели из исходной базы данных будут определять ресурсы, а какие – результаты. Результатом, характеризующим эффективность по методу *DEA*, является показатель *CRS* (*constant return to scale* – постоянная отдача от масштаба). Рейтинг субъектов был построен ранжированием субъектов РФ по показателю *CRS*. Однако, несколько субъектов имели значение показателя *CRS*=1, что затруднило их ранжирование.

Поэтому была предложена методика формирования рейтинга, основанная на вычислении многомерной средней по исследуемым показателям в рамках выделенных групп. Наша концепция оценки эффективности здравоохранения (*EF*) сводится к тому, что эффективность можно определить, как отношение результативности системы здравоохранения (*MR*) к использованию ресурсов, направленных на достижение оптимальных результатов системы здравоохранения (*MU*) и представить формулой (1).

$$EF = \frac{MR}{MU} \quad (1)$$

где *MR* и *MU* – многомерная средняя по показателям результатов и ресурсов соответственно.

Многомерная средняя рассчитана на основе простой арифметической средней по стандартизированным данным, то есть как отношение показателя к его среднему значению внутри группы. По показателю эффективности здравоохранения (*EF*) субъекты были ранжированы в порядке убывания и субъект, имеющий наибольшую эффективность в группе, получил рейтинг равный единице.

Результаты и обсуждение

Исследуемые данные представляют следующие показатели государственной статистики по субъектам Российской Федерации, 2022 г. [3]: *BudgRasx* – расходы консолидированных бюджетов субъектов российской федерации на здравоохранение (миллионов рублей); *TFOMS* – средства территориальных фондов медицинского страхования (миллионов рублей); *ChisNas* – среднегодовая численность населения (тысяч человек); *Vrachi* – численность врачей всех специальностей на 10 000 человек населения; *Koiki* – число больничных коек на 10 000 человек населения; *SMP* – численность среднего медицинского персонала на 10 000 человек населения; *LifeExp* – ожидаемая продолжительность жизни при рождении; *MISm* – коэффициент младенческой смертности (число детей, умерших в возрасте до 1 года, на 1000 родившихся живыми); *SmMTv* – смертность мужчин в трудоспособном возрасте (на 1000 человек населения соответствующего пола и возраста); *SmGTv* – смертность женщин в трудоспособном возрасте (на 1000 человек населения соответствующего пола и возраста); *SrDox* – среднедушевые денежные доходы населения (в месяц; рублей); *Bedn* – численность населения с денежными доходами ниже границы бедности/величины прожиточного минимума (в процентах от общей численности населения субъекта); *DolGor* – удельный вес городского населения в общей численности населения, %; *DolstTr* – население старше трудоспособного возраста (в процентах от общей численности населения); *Kyrenie* – распространенность курения табака в возрасте 15 лет и более, %; *SmVnPr* – смертность от внешних причин (на 100000 населения за год); *PotrAlc* – розничная продажа алкогольной продукции в натуральном выражении, литров на одного жителя. *BudgRasx*, *TFOMS* были преобразованы в относительные за счет деления на среднегодовую численность населения (*ChisNas*).

Исследуемая совокупность субъектов оказалась неоднородна по следующим показателям (в скобках указано значение коэффициента вариации): *MLSm* (70%), *SmGTV* (41%), *Bedn* (41%), *SmVnPr* (45%), *BudNas* (58%) и *TFOMNas* (41%).

На основе иерархического подхода была выявлена возможность деления совокупности на две группы, что подтвердилось применением алгоритма *PAM*, так как совокупность разделилась на два четких кластера.

Коэффициент вариации показал, что первый кластер, состоящий из 72 субъектов, однороден практически по всем показателям, а второй кластер состоит всего из 13 субъектов. Результаты описательной статистики приведены в таблице 1.

Таблица 1

Коэффициент вариации и среднее значение показателей в кластерах

Показатели	1 кластер		2 кластер	
	Среднее значение	Коэффициент вариации %	Среднее значение	Коэффициент вариации %
<i>Vrachi</i>	46,85	15,76	64,17	18,20
<i>Koiki</i>	82,10	16,01	89,77	25,48
<i>SMP</i>	102,19	13,64	128,11	20,01
<i>LifeEXP</i>	71,70	2,97	72,30	4,81
<i>MLSm</i>	4,74	22,04	4,84	70,06
<i>SmMTv</i>	9,08	21,61	8,63	30,91
<i>SmGTV</i>	2,51	27,07	2,55	41,95
<i>SrDox</i>	34727,99	18,34	79310,77	28,33
<i>Bedn</i>	12,88	34,70	7,98	41,46
<i>DolGor</i>	68,64	17,25	84,39	13,20
<i>DolstTR</i>	24,49	17,39	19,75	21,58
<i>Kyrenie</i>	19,64	28,75	23,08	34,37
<i>SmVnPr</i>	112,76	30,78	112,39	45,19
<i>PotrAlc</i>	14,37	40,54	20,71	30,68
<i>BudNas</i>	8,99	31,13	40,18	58,26
<i>TFOMNas</i>	17,14	22,89	39,16	41,92

Источник: рассчитано авторами.

Коэффициент вариации в первом кластере, который включает в себя 72 субъекта, показывает однородность субъектов по 14 из 16 исследуемых показателей, а по двум показателям наблюдается средняя неоднородность (*PotrAlc* (40,54%) и *Bedn* (34,70%)), но эти показатели напрямую не отражают деятельность системы здравоохранения. Поскольку этот кластер включает 85% всех субъектов Российской Федерации и при этом однороден почти по всем исследуемым показателям, характеризующим деятельность системы здравоохранения, то для нашего исследования мы назвали его «Базовый».

Второй кластер включает 13 субъектов, по 9 показателям субъекты являются однородными, по 6 показателям (*SmGTV*, *Bedn*, *Kyrenie*, *SmVnPr*, *SmVnPr*, *BudNas*, *TFOMNas*) они имеют среднюю однородность, коэффициент вариации изменяется в пределах 34,37% – 58,26%, и по одному показателю *MLSm* (70,06%), они неоднородны.

Сравнение средних значений показателей в кластерах показало, что во втором кластере по семи показателям, характеризующим состояние здравоохранения (*Vrachi*, *Koiki*, *SMP*), здоровье населения, выраженное *LifeEXP*, финансовые показатели здравоохранения (*BudNas*, *TFOMNas*) и среднедушевые денежные доходы населения (*SrDox*) значения превышают показатели Базовой группы, поэтому мы назвали этот кластер «Пассионарный».

В результате рейтинг эффективности системы здравоохранения был построен по каждому кластеру, то есть наиболее высокий уровень относится к Пассионарной группе. Все субъекты этой группы ранжированы по эффективности, которая заведомо выше эффективности «Базовой» группы. Субъекты Базовой группы были ранжированы по эффективности в рамках своей группы.

Итоговый рейтинг представляет собой результат последовательного слияния двух групп, то есть в начале идут субъекты Пассионарной группы, а затем субъекты Базовой группы.

Исследуемые показатели можно охарактеризовать 4 различными группами: 1 группа отражает финансовые показатели, в неё входят *BudNas*, *TFomNas*; 2 группа – деятельность здравоохранения (*Vrachi*, *SMP*, *Koiki*); 3 группа – сопутствующие показатели здоровья населения (*PotrAlc*, *SmVnPr*, *Kyrenie*); 4 группа – показатели, которые имеют целевые значения в национальном проекте «Здравоохранение» (*LifeExp*, *MISm*, *SmMTv*, *SmGTv*). Показатели четвертой группы были использована для отражения результативности системы здравоохранения. Для этого они были сопоставлены с целевыми значениями.

Особенностью проведения оболочечного анализа является односторонняя направленность показателей-результатов, а именно подразумевается, что результат должен быть положительным. Из четырех показателей четвертой группы только *LifeExp* (ожидаемая продолжительность жизни) при рождении является позитивным показателем. Поэтому для расчета результативного показателя *RLifeExp* фактические значения мы разделили на целевое, которое составляет 73,48 лет [5]. Таким образом, значение показателя выше единицы говорит о том, что цель достигнута, а значение показателя ниже единицы показывает, сколько не хватает для достижения целевого значения. Остальные три показателя относятся к смертности, вследствие чего являются негативными, поэтому для расчета результативных показателей *RMISm*, *RSmMTv*, *RSmGTv* целевые значения показателей были разделены на фактические значения в субъектах. Таким образом, если значение превышает единицу, это свидетельствует о том, что смертность ниже целевого значения, что является положительным результатом. Значение меньше единицы показывает, что целевое значение не достигнуто, и говорит о высоком уровне смертности.

Так, младенческая смертность (*MISm*) имеет целевой показатель до 4,5 случая на 1 тыс. родившихся детей; смертность мужчин в трудоспособном возрасте (*SmMTv*) – до 350 случаев на 100 тыс. населения; смертность женщин в трудоспособном возрасте (*SmGTv*) - до 350 случаев на 100 тыс. населения [5].

В итоге мы получили четыре результативных показателя: *RLifeExp*, *RMISm*, *RSmMTv*, *RSmGTv*.

К показателям ресурса относятся пять показателей, образующих первую и вторую группу, они характеризуют соответственно ресурсы в части финансирования (*BudNas*, *TFomNas*) и непосредственной деятельности здравоохранения (*Vrachi*, *SMP*, *Koiki*).

Результат, полученный в ходе построения рейтинга субъектов Пассионарной группы, исходя из метода *DEA*, представлен в таблице 2.

Таблица 2

Рейтинг субъектов «Пассионарной» группы по методу *DEA*

Рейтинг	CRS	Регион
Московская область	1	1
Москва	1	2
Тюменская область	1	3
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра	1	4
Санкт-Петербург	0,928	5
Ненецкий автономный округ	0,830	6
Ямало-Ненецкий автономный округ	0,820	7
Мурманская область	0,781	8
Республика Саха (Якутия)	0,770	9
Магаданская обл.	0,765	10
Камчатский край	0,689	11
Сахалинская область	0,611	12
Чукотский автономный округ	0,494	13

Источник: рассчитано авторами.

В рамках предложенной методики построения рейтинга результативность системы здравоохранения (MR) была определена как многомерная средняя по показателям $RLifeExp$, $RMISm$, $RSmMTv$, $RSmGTV$, которые описаны выше и рассчитано использование ресурсов для достижения оптимальных результатов системы здравоохранения (MU) как многомерная средняя по показателям двух групп – это финансовые показатели и показатели деятельности системы здравоохранения: $BudNas$, $TFomNas$, $Vrachi$, SMP , $Koiki$.

Рейтинг субъектов, полученный на основе ранжирования показателя эффективности (EF) для Пассионарной группы показан в таблице 3.

Таблица 3

Рейтинг субъектов Российской Федерации по эффективности системы здравоохранения Пассионарной группы

Регион	EF	Рейтинг
Московская область	1,86	1
Москва	1,65	2
Тюменская область	1,52	3
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра	1,41	4
Санкт-Петербург	1,35	5
Республика Саха (Якутия)	1,13	6
Мурманская область	0,99	7
Ненецкий автономный округ	0,91	8
Ямало-Ненецкий автономный округ	0,87	9
Сахалинская область	0,77	10
Магаданская область	0,75	11
Камчатский край	0,71	12
Чукотский автономный округ	0,34	13

Источник: рассчитано авторами.

Визуализация рейтинга для субъектов Базовой и Пассионарной групп представлена на рисунке, где градиент цвета изменяется от светлого, то есть от субъектов с наиболее эффективной системой здравоохранения, к темному, с наименее эффективной. Таким образом, наиболее эффективными являются субъекты Пассионарной группы, а за ними следуют субъекты Базовой группы.

Сравнительный анализ рейтинга субъектов по эффективности систем здравоохранения, полученного на основе метода DEA и предложенной нами методике на основе многомерной средней был проведен на основе коэффициента корреляции этих рейтингов. Коэффициент корреляции для Пассионарной группы составил 0,86, для Базовой – 0,81, что показывает наличие тесной связи между рейтингами в каждой группе и подтверждает хорошую результативность предложенного метода, а возникшие расхождения, скорее всего, объясняются тем, что метод DEA не дает однозначного ответа о наиболее эффективных субъектах.

Заключение

Исследование показало, что субъекты Российской Федерации в 2022 г. делились на две однородные группы. Группа, включающая 15% всех субъектов, представляет субъекты с наиболее эффективной системой здравоохранения. Лидеры этой группы – Московская область, Москва, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра. Санкт-Петербург.



Рейтинг регионов Российской Федерации по эффективности региональных систем здравоохранения в 2022 г.

Так как вторая группа однородна по основным показателям, то можно сделать вывод, что эффективность системы здравоохранения типична для всех многочисленных субъектов этой группы.

Дальнейшее исследование предполагает оценку рейтинга в динамике.

Благодарность

Авторы выражают благодарность организаторам III Всероссийской олимпиады «Методы и инструменты современной статистики» за предоставленную возможность представить результаты проведенного исследования.

Литература

1. Боченина М.В. Основные индикаторы социального благополучия в условиях пандемии COVID-19 / М.В. Боченина, Ю.В. Нерадовская // Экономика и управление: научно-практический журнал. 2021. № 1(157). С. 16–21. DOI: 10.34773/EU.2021.1.3.
2. Глинский В.В. Информационно-аналитическая поддержка формирования политики управления эффективностью здравоохранения / В.В. Глинский, О.В. Третьякова, Т.Б. Скрипкина // Вестник НГУЭУ. 2012. № 4-1. С. 112–132.
3. Здравоохранение / Росстат [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/13721>
4. Нерадовская Ю.В. Исследование устойчивости DEA-оценок эффективности функционирования региональных систем здравоохранения // Экономика и управление: научно-практический журнал. 2023. № 1(169). С. 109–114. DOI: 10.34773/EU.2023.1.18.
5. Паспорт национального проекта «Здравоохранение» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72085920/>
6. Положенцева Ю.С. Анализ эффективности системы здравоохранения: основные тенденции развития и перспективы модернизации / Ю.С. Положенцева, Н.С. Муштенко, А.Д. Хомутичкина // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2020. Т. 10, № 3. С. 123–139.
7. Улумбекова Г.Э., Гинойн А.Б. Рейтинг эффективности систем здравоохранения регионов РФ в 2019 г. // ОРГЗДРАВ: новости, мнения, обучения. Вестник ВШОУЗ. 2021. Т. 7, № 1(23). С. 4–16. DOI: 10.33029/2411-8621-2021-7-1-4-16.